QUADERNI de "l'antenna"

CARLO FAVILLA

•

ALLINEAMENTO E TARATURA DELLE SUPERETERODINE A COMANDO UNICO

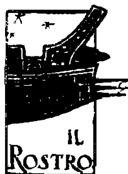
NOTE TEORICO PRATICHE A CARATTERE PROFESSIONALE

•

IL ROSTRO
MILANO

Carlo Favilla

allineamento e taratura delle supereterodine a comando unico



Soc. An. Editrice "IL ROSTRO" - MILANO

STAMPATO IN ITALIA

Grafiche Luigi Rosio - Milano - Via A. Tadino, 47 - Telefono 24-933

PRESENTAZIONE

Compilando questo modesto lavoro ho inteso di creare un trattatello a carattere professionale, atto a fornire le cognizioni necessarie per un procedimento pratico come è quello dell'allineamento e della taratura di un radioricevitore supereterodina.

Dato il carattere del libro e considerate la sue finalità, ho ridotto al minimo la trattazione teorica dei vari argomenti in modo da facilitare al massimo la lettura utile e la consultazione, presupponendo che chi si servirà del libro possegga di già una adeguata cultura tecnica generale.

Credo che questo manualetto, completato con note circa l'uso degli strumenti necessari per l'allineamento e per la taratura, potrà essere di notevole utilità per tutti coloro che, già possedendo una certa cultura tecnica generale, desiderano una guida per effettuare razionalmente allineamenti e tarature di ricevitori supereterodina.

Auguro ai cortesi lettori buon lavoro.

Milano, Ottobre 1941-XIX.

L'Autore

I

LA SUPERETERODINA

La supereterodina è un apparecchio ricevitore a cambiamento di frequenza: in esso la frequenza dell'onda in arrivo è convertita in una frequenza più bassa, detta « frequenza intermedia » o « media frequenza », generalmente compresa tra 350 e 480 KC. Con questo sistema, mentre la parte del ricevitore destinata ad amplificare la frequenza intermedia è mantenuta accordata su di una frequenza fissa, la ricezione delle varie frequenze ricevibili è possibile mediante la sola variazione della frequenza dell'oscillatore locale destinato al cambiamento di frequenza, allineata con la variazione dei circuiti di accordo selettori della frequenza in arrivo.

La conversione di frequenza è ottenuta modulando con la frequenza in arrivo la frequenza dell'oscillatore locale. Questa modulazione produce dei « battimenti », che costituiscono una terza frequenza numericamente uguale alla differenza tra la frequenza in arrivo e quella dell'oscillatore locale, e che si usa chiamare appunto « frequenza intermedia » o « media frequenza ».

E' però da tener presente che per una stessa frequenza locale si ottiene la stessa frequenza intermedia con due frequenze in arrivo essendo:

f. intermedia = *f.* locale — f_1 in arrivo = f_2 in arrivo — *f.* locale.

Questo fatto rende evidente come la selettività assoluta di una supereterodina dipenda:

1) dal grado di selettività del circuito selettore della frequenza in arrivo;

2) dal valore della differenza tra la frequenza in arrivo e la frequenza locale, cioè della frequenza intermedia risultante.

Infatti se il circuito selettore della frequenza in arrivo lascia passare due frequenze aventi rispetto alla frequenza locale la stessa differenza numerica, si ha una interferenza chiamata « interferenza di immagine » o semplicemente « immagine ».

Per evitare questa immagine, oppure per ridurne massimamente gli effetti, è necessario: 1) aumentare il grado di selettività del circuito selettore delle frequenze in arrivo; 2) aumentare il valore della frequenza intermedia in misura tale da avere sufficientemente distanziate nella gamma le frequenze utile ed immagine.

Mentre nelle vecchie supereterodine si usavano frequenze intermedie anche di 100 KC, nelle moderne si è saliti fino a 450 KC e più, ottenendo con ciò il vantaggio di distanziare al massimo nella gamma le due frequenze in arrivo, quella utile e quella immagine, e di migliorare rispetto a queste l'effetto selettore del circuito di ingresso accordato con la frequenza utile in arrivo.

Il rapporto numerico tra l'ampiezza del segnale di immagine e l'ampiezza del segnale utile misurate dopo il circuito rivelatore della media frequenza, è chiamato « rapporto di immagine ».

Da quanto detto risulta evidente che anche il rapporto di immagine, che è uno dei lati caratteristici della selettività assoluta di una supereterodina, migliora con l'aumentare del grado di selettività del circuito selettore di entrata, e pertanto, insieme al grado di selettività del circuito di entrata, diviene ottimo allorchè invece di un solo circuito accordato con l'A.F. in arrivo,

se ne hanno due (supereterodine a « filtro di banda », ormai abbandonate, e supereterodine con stadio preamplificatore ad alta frequenza).

Per la stessa ragione insieme al grado di selettività del circuito di entrata, il rapporto di immagine migliora pure con il migliorare del fattore di merito dei circuiti di accordo con l'alta frequenza in arrivo.

Non migliora invece col migliorare del grado di selettività della parte amplificatrice della frequenza intermedia, poichè questa è una frequenza risultante sia dalla frequenza utile in arrivo che da quella di immagine già miscelatesi nello stadio convertitore.

II

IL COMANDO UNICO NELLA SUPERETERODINA

In una supereterodina vi sono due circuiti selettori variabili con manovra manuale, che servono per la ricerca delle stazioni: il circuito selettore della frequenza in arrivo (che può essere composto da uno o più circuiti di accordo); il circuito selettore della frequenza generata dall'oscillatore locale.

Negli apparecchi moderni a comando unico l'accordo di questi circuiti è ottenuto mediante un condensatore variabile multiplo di sintonia, che può essere a due sezioni, se l'alta frequenza in arrivo è selezionata da un solo circuito accordato (fig. 1), oppure a tre sezioni, se l'alta frequenza in arrivo è am-

plificata con uno stadio preamplificatore accordato (figura 2).

I condensatori variabili destinati all'accordo dei vari circuiti si trovano quindi comandati da un unico

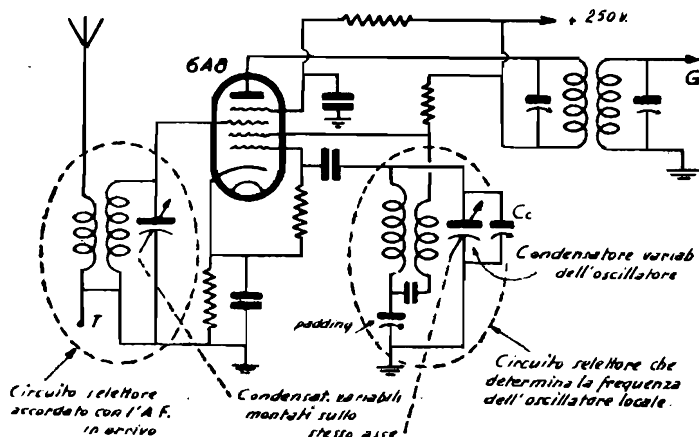


Fig. 1. - *Stadio convertitore di una supereterodina con valvola oscillatrice-modulatrice (schema di principio).*

asse, rendendo così possibile la sintonia con comando unico.

Affinchè il comando unico sia possibile è però necessario che la differenza tra l'accordo con l'A.F. in arrivo e l'accordo con la frequenza locale sia pressochè uguale per ogni posizione del condensatore variabile multiplo di sintonia, e che se si hanno due circuiti accordati con l'A.F. in arrivo, essi conservino l'accordo pressochè esatto con le stesse frequenze (allineamento) per tutta la corsa dei condensatori variabili.

L'allineamento dei circuiti da accordarsi con le stesse frequenze in arrivo si ottiene impiegando induttanze di identiche caratteristiche e condensatori variabili tra loro identici, e compensando mediante com-

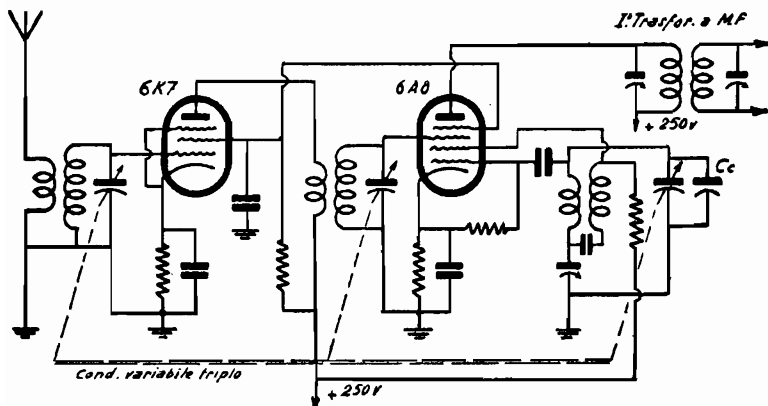


Fig. 2. - *Supereterodina con stadio preamplificatore (schema di principio)*

pensatori (collegati in parallelo) le capacità residue minime dovute ai collegamenti, alla disposizione delle parti, alla capacità interna delle valvole.

La messa in passo del circuito accordato con la frequenza locale (oscillatore) si effettua invece in un modo del tutto particolare, inserendo in circuito una capacità (padding) risultante in serie al condensatore variabile (rispetto alla induttanza di accordo), avente lo scopo di ridurre la capacità massima del condensatore variabile stesso in modo che per tutta la sua corsa la differenza di accordo tra il circuito oscilla-

tore locale e quello selettore delle frequenze in arrivo rimanga costante.

Questo dispositivo del padding è reso necessario dal fatto che essendo il circuito di accordo dell'oscillatore locale accordato con una frequenza diversa da quella in arrivo — e generalmente superiore — la curva di variazione dei due circuiti, impiegando due condensatori variabili di identiche caratteristiche, non avrebbe lo stesso andamento; e perciò ottenuta la messa in passo in un punto della gamma, non la si avrebbe più per altri punti della corsa dei condensatori variabili. Alcuni costruttori di radioricevitori, allo scopo di ottenere una messa in passo dei due circuiti di accordo dell'oscillatore senza fare uso del sistema del padding, usano per il circuito di accordo dell'oscillatore un condensatore variabile di capacità massima inferiore a quella del condensatore o dei condensatori destinati ai circuiti di accordo con l'A.F. in arrivo. Questo sistema, però, per quanto consenta una messa in passo perfetta, è stato pochissimo usato e oggi non lo è affatto da alcun costruttore, poichè essendo le caratteristiche della induttanza di accordo (collegata in parallelo) legate alle caratteristiche del condensatore variabile espressamente sagomato, non è possibile il fuuzionamento in più gamme di onda. Questo sistema era pertanto usato unicamente in ricevitori di sole onde medie.

III

L'OPERAZIONE DELLA TARATURA E DELL'ALLINEAMENTO

La taratura e l'allineamento sono due operazioni sostanzialmente simili. La taratura è l'operazione con la quale si regolano gli elementi di uno o più circuiti selettori affinchè risultino accordati su di una frequenza prestabilita.

L'allineamento è invece l'operazione con la quale più circuiti aventi una analoga funzione sono accordati sulla stessa frequenza; oppure con la quale si regolano gli elementi di più circuiti di accordo affinchè mantengano la stessa differenza di frequenza per qualunque posizione dei condensatori variabili di accordo. Questo particolare allineamento dei condensatori variabili, ovvero dei circuiti dei quali essi fanno parte, è chiamato anche « messa in passo ».

La regolazione dell'accordo si effettua in due modi diversi: o mediante la variazione della capacità (con compensatori capacitivi); o mediante la variazione della induttanza (con nuclei ferromagnetici). In alcuni apparecchi moderni sono usati entrambi i sistemi, che accoppiati presentano particolari vantaggi specialmente nella regolazione del circuito di accordo dell'oscillatore.

La taratura dei circuiti di accordo di un radioricevitori deve essere affettuata mediante segnali di frequenza conosciuta. Normalmente si usano segnali emessi da un oscillatore ad A.F. modulati con una nota costante, affinchè siano possibili valutazioni e misure all'uscita del ricevitore, dopo lo stadio rivelatore.

Per questa operazione occorrono almeno i seguenti strumenti:

1) un oscillatore ad A.F., modulato, con variatore di frequenza tarato e con attenuatore di uscita;

2) un misuratore del segnale di uscita.

L'operazione di allineamento di una supereterodina si eseguisce sempre in tre tempi; e cioè:

1° *tempo*: taratura ed allineamento dei trasformatori a media frequenza (accordandoli sulla media frequenza prestabilita);

2° *tempo*: messa in passo del circuito di accordo dell'oscillatore locale (rispetto alla scala di sintonia, quando questa è prefissata);

3° *tempo*: accordo ed allineamento del circuito o dei circuiti accordati con l'alta frequenza in arrivo.

Operazione di 1° tempo

Se i trasformatori a media frequenza furono già accordati al collaudo di fabbrica, conviene collegare l'oscillatore direttamente al circuito di aereo del ricevitore (ai morsetti « antenna-terra »).

Lo strumento misuratore del segnale di uscita, a seconda delle sue caratteristiche si collegherà o in parallelo al primario del trasformatore di uscita del ricevitore, o in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante (vedi pag. 29).

L'allineamento dei vari circuiti a media frequenza si inizierà accordando il primario del primo trasformatore a m.f. (fig. 3); poi il secondario dello stesso trasformatore.

Si terminerà accordando i circuiti del trasformatore collegato al circuito rivelatore.

La regolazione dell'accordo conviene sia effettuata almeno un paio di volte. Talvolta conviene sia pure ripetuta in un secondo tempo, dopo avere eseguito l'al-

lineamento completo anche dei circuiti ad A.F. accordati con le frequenze in arrivo.

Durante l'allineamento è necessario attenuare gradualmente il segnale uscente dall'oscillatore, a mano a mano che migliora la sensibilità della parte amplificatrice della media frequenza.

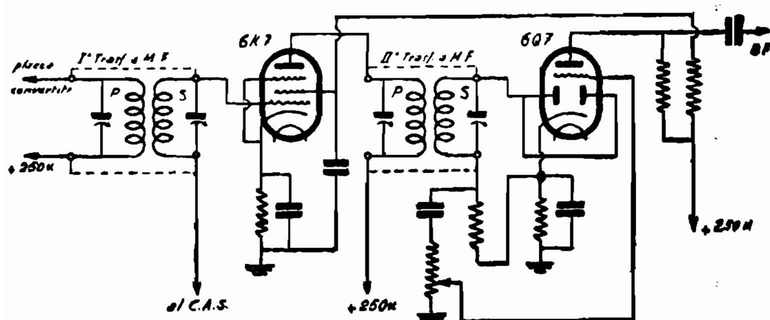


Fig. 3. - *Parte amplificatrice a media frequenza di una supereterodina (schema di principio).*

Operazione di 2° tempo

Prima di mettere in passo il circuito oscillatore con la scala di sintonia *è necessario* controllare la posizione dell'indice della scala rispetto alla posizione angolare del condensatore variabile.

Questa posizione reciproca deve essere determinata dal perfetto accordo del circuito o dei circuiti selettori delle A.F. in arrivo con la indicazione del quadrante di sintonia.

Il costruttore del radioricevitore ha già predisposto le costanti elettriche dei circuiti e tarata corrispondentemente la scala di sintonia in modo che con

l'indice a fondo scala (frequenze più basse delle gamme) allorchè il condensatore variabile è a fondo corsa (capacità massima, rotore tutto dentro lo statore fino ad arresto) generalmente si ha una soddisfacente messa in passo con la scala di sintonia.

In ogni caso è però necessario controllare con esattezza la perfetta corrispondenza dell'accordo con la scala, spostando ove occorra l'indice, mediante il seguente procedimento:

1) si collega come al solito l'oscillatore ai morsetti « antenna-terra » del ricevitore;

2) si controlla ciascun compensatore in parallelo ai circuiti selettori dell'A.F. in arrivo, in modo che la vite di regolazione sia in una posizione intermedia (e cioè che la capacità di ciascun compensatore sia circa la metà di quella massima, e ciò per consentire poi in un secondo tempo la regolazione in più o in meno);

3) si applica un segnale ad A.F. modulato, di frequenza corrispondente ad una delle frequenze più basse della gamma (ad sempio 600 KC per la gamma onde medie da 500 a 1500 KC circa; punto B indicato nella scala di esempio della fig. 4);

4) si regola lentamente il padding in modo da far ruotare il consensatore variabile fino a trovare un punto in cui il valore del segnale indicato dallo strumento di uscita sia il massimo.

Questo punto è quello di accordo perfetto del circuito ad A. F. sintonizzato sulla frequenza in arrivo: l'indice della scala deve essere fissato in modo da indicare sul quadrante la frequenza così ricevuta.

Questo procedimento serve solamente con apparecchi aventi induttanze fisse. Nel caso in cui anche le induttanze siano regolabili, una volta fissato conve-

nientemente l'indice della scala rispetto alla posizione del rotore del condensatore variabile, come già detto, basta regolare l'induttanza di ciascuna bobina su una frequenza bassa della gamma relativa (punto B della scala, fig. 4).

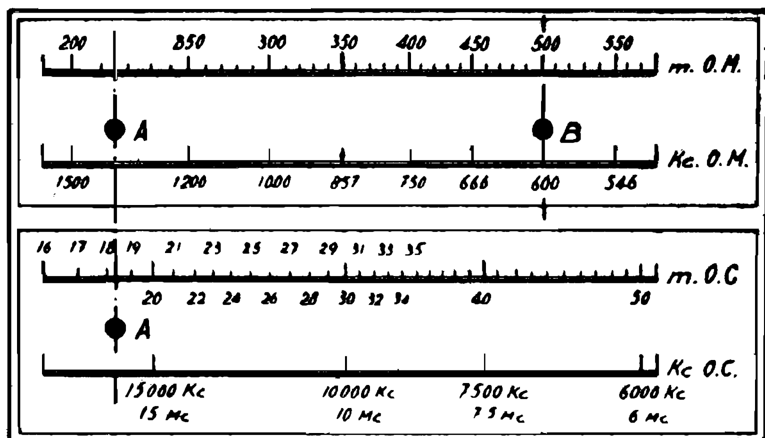


Fig. 4

Compiuta con cura questa prima operazione, si procede con la messa in passo. Questa si effettua in modo diverso a seconda della gamma d'onda. Per le gamme d'onda corta, generalmente sotto gli 80 met. (= 3750 KC) il padding è costituito da una capacità fissa: per le onde più lunghe (sopra gli 80 mt. circa) si rende invece necessaria una capacità regolabile semifissa, spesso consistente in un condensatore fisso avente in parallelo una capacità semifissa regolabile.

Questi diversi sistemi si rendono necessari per il fatto che per le onde più corte, data la piccola diffe-

renza percentuale tra frequenza in arrivo e frequenza locale, occorre una capacità padding elevata, e quindi di valore poco critico; per le onde più lunghe, invece, la differenza percentuale delle dette frequenze aumenta, la capacità di padding deve perciò essere di valore più piccolo, e quindi più critico, tanto che di essa si rende necessaria una regolazione accurata.

Operazione della messa in passo della gamma onde medie, e in linea generale di tutte le gamme aventi la regolazione delle capacità di padding:

1) si collega l'oscillatore nel solito modo e si applica un segnale A.F. modulato, di frequenza corrispondente ad una delle frequenze più basse della gamma in oggetto (ad esempio di 600 KC della gamma onde medie; punto B della scala, fig. 4); si regola il padding fino ad ottenere la massima uscita, procedendo come si è detto per l'operazione di controllo della posizione dell'indice della scala rispetto alla posizione del condensatore variabile;

2) indi si applica un segnale A.F. corrispondente ad una delle frequenze più alte dalla gamma (ad esempio di 1400 KC, punto A della scala, vedi fig. 4) e si regola il compensatore dell'oscillatore (compensatore in parallelo Cc dello schema fig. 1) fino ad ottenere la corrispondenza dell'indice col punto indicato sulla scala per la frequenza emessa dall'oscillatore;

3) si ritorna a controllare la messa in passo sul punto B (600 KC), eventualmente ritoccando il padding; poi di nuovo sul punto B (1400 KC), eventualmente ritoccando il compensatore in parallelo. Questa operazione di ritocco deve essere effettuata più volte fino ad ottenere la perfetta messa in passo.

Operazione della messa in passo delle gamme onde corte con capacità fissa di padding.

Ammesso che la capacità di padding sia esattamente del valore dovuto, la messa in passo si effettua regolando unicamente il compensatore dell'oscillatore locale (compensatore in parallelo). La messa in passo si effettua su di una frequenza corrispondente a circa 1/7 della scala (punto A, fig. 4).

Operazione di 3° tempo.

L'accordo dei circuiti selettori dell'A. F. in arrivo deve essere effettuato in un punto della gamma compreso nei primi 30° di rotazione del condensatore variabile, e più precisamente su una frequenza corrispondente a circa 1/7 della corsa del condensatore, cioè su circa 1400 KC per le onde medie (punto A della scala, fig. 4) regolando fino ad ottenere la massima uscita possibile.

Se la messa in passo dell'oscillatore è perfetta rispetto alla scala di sintonia e ai circuiti di accordo selettori dell'A.F. in arrivo, la massima uscita si deve avere anche sul punto B (600 KC) senza alcun ritocco dei compensatori di accordo.

Se per ottenere la massima uscita su questo punto occorre aumentare la capacità dei compensatori (rispetto alla capacità necessaria con le frequenze più alte) ciò indica che la capacità del circuito oscillatore (capacità di padding) è troppo elevata; se invece la massima uscita sul punto B si ottiene diminuendo la capacità dei compensatori di accordo, ciò indica che la capacità del circuito oscillatore (capacità di padding) è insufficiente.

In questi casi di imperfetto accordo prima di tutto bisogna controllare se non si fosse erroneamente fissata la posizione reciproca dell'indice della scala rispetto al condensatore variabile multiplo. Se l'indice della scala risultasse fissato regolarmente è ovvio che per ottenere una perfetta messa in passo è necessario ritoccare la capacità di padding, aumentandola o diminuendola a seconda del caso. Questo inconveniente non dovrebbe però avvenire se già si è effettuata la messa in passo come è indicato a pag. 21 (per i ricevitori a induttanza fissa).

Se la messa in passo perfetta con la scala di sintonia e con i circuiti di accordo solettori dell'A.F. in arrivo non è possibile, ciò è dovuto ad una delle seguenti cause:

1) *errata posizione reciproca condensatore-indice scala;*

2) *errato valore dell'induttanza degli avvolgimenti di accordo con l'A.F. in arrivo (in questo caso l'induttanza è maggiore se occorre aumentare la capacità di padding per ottenere la massima uscita dovuta al perfetto accordo con l'A.F. in arrivo)*;

3) *errata taratura della scala di sintonia,*

4) *vedi quanto detto a pag.* 16.

Regolazione dei circuiti di accordo con induttanza a nucleo di materiale ferroso.

Il vantaggio finale apportato dai nuclei di agglomerato ferroso consiste in un notevole miglioramento del fattore di merito Q degli avvolgimenti ad A.F.

Nell'uso pratico si hanno due metodi di applicazione: 1) sistema con nucleo fisso; 2) sistema con nucleo spostabile (induttanza variabile).

Nel primo sistema come nel secondo si hanno in

parallelo alle bobine di accordo capacità variabili, fisse o semifisse, a seconda del concetto costruttivo del progettista.

In certi trasformatori a m.f. l'accordo è ottenuto con una capacità fissa e con un nucleo spostabile (induttanza variabile).

Nei circuiti di accordo con l'A.F. in arrivo, allo scopo di rendere ottimi l'accordo e la messa in passo, si usano bobine con nucleo ferroso e compensatori di capacità. Con ciò si può essere sicuri di ottenere in ogni caso, e cioè entro ampi limiti, il perfetto accordo con l'A.F. in arrivo insieme ad una perfetta messa in passo col quadrante di sintonia.

La regolazione delle costanti regolabili dei circuiti di accordo con bobiina a nucleo ferroso spostabile (cioè con induttanza regolabile) si affettua nel seguente modo:

1) regolando la capacità del compensatore in parallelo *unicamente su una frequenza alta* (per esempio su 1400 KC per le O.M., punto A della scala fig. 4);

2) regolando il valore di induttanza della bobina *unicamente su una frequenza bassa* (per esempio su 650 KC per le O.M., punto B della scala fig. 4);

Il procedimento è analogo per tutte le gamme d'onda.

La frequenza immagine. — Gli effetti della frequenza immagine, notevoli anche nelle O.M. se la m.f. è bassa, sono particolarmente sensibili nelle onde corte, e ciò per le ragioni esposte a pag. 8.

Se l'accordo dei circuiti selettori è effettuato regolarmente, *mantenendo costante la frequenza applicata* col generatore campione, l'immagine si deve ricevere:

1) su una frequenza più bassa del quadrante

(onda più lunga) se l'oscillatore locale funziona a frequenza più alta di quella proveniente dall'aereo;

2) su una frequenza più alta della scala, se l'oscillatore locale funziona a frequenza più bassa di quella proveniente dall'aereo.

Il funzionamento dell'oscillatore locale su una frequenza più alta oppure più bassa di quella utile proveniente dall'aereo è stabilito in sede di progetto. Ge-

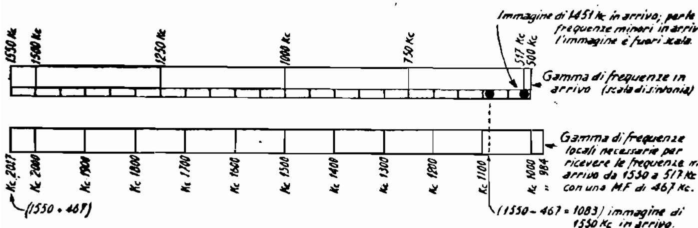


Fig. 5. - *In quale posizione del quadrante si ricevono o si riceverebbero le immagini delle frequenze estreme della gamma O.M., con una M.F. di 467 Kc e per una frequenza locale superiore a quella utile in arrivo. Come si vede le immagini delle frequenze in arrivo minori di 1451 Kc cadono fuori del quadrante.*

neralmente si adotta il funzionamento su di una frequenza più alta.

Il fabbricante dovrebbe specificare questo particolare, poichè uno degli errori di messa in passo può consistere nel far funzionare l'oscillatore locale sulla frequenza più bassa se fu progettato per funzionare su una frequenza più alta, e viceversa.

IV

IL GENERATORE DI SEGNALI A R. F.

(oscillatore campione)

Affinchè un generatore di segnali R.F. possa servire per l'allineamento e per la taratura dei radioricevitori supereterodina è necessario che a sua volta sia tarato con una certa precisione.

Per l'allineamento e la taratura dei ricevitori normali non è necessario un osciillatore estremamente preciso: in linea generale non è però da ammettersi una differenza di taratura superiore al 0.5% in frequenza (1). Variazioni notevoli della tensione di alimentazione (o anche di una sola delle tensioni di alimentazione, se l'oscillatore è a batterie) se l'oscillatore non è munito di stabilizzatore interno possono produrre variazioni sensibili della taratura. Anche il ricambio di qualche componente, e specialmente delle valvole, richiede quasi sempre una nuova taratura del generatore.

Questa è necessario che sia effettuata da uno specialista munito degli opportuni apparecchi, secondo i due metodi più usati: 1) taratura con i segnali emessi da un altro oscillatore campione; 2) taratura con i segnali emessi da un multivibratore pilotato da un oscillatore a quarzo montato in ambiente termostatico.

Generalmente questi oscillatori campione sono corredati di tabella di taratura o di curva di taratura. La tabella è praticamente da preferirsi alla curva di taratura, poichè questa risulta precisa e di facile lettura solamente quando è disegnata in scala molto gran-

(1) Per le O. C. circa l'1 %.

de. In alcuni tipi di oscillatore la taratura è direttamente indicata sulla scala del condensatore variabile, la quale in tal caso è suddivisa in zone corrispondenti alle gamme di onda od ai campi di frequenza.

La costanza di taratura di un oscillatore campione, oltre che dalla costanza delle correnti di alimentazione dipende anche dalla costanza degli elementi meccanici ai quali sono legate le costanti elettriche dei circuiti sintonici. Quindi in linea generale robustezza, rigidità e precisione meccaniche sono sinonimo di esattezza e di costanza di taratura.

Un oscillatore per poter essere utilmente impiegato è necessario che oltre alla precisione ed alla costanza di taratura abbia altri due importanti requisiti: assenza di armoniche di ampiezza esagerata, efficienza soddisfacente del dispositivo attenuatore.

L'assenza assoluta di armoniche è praticamente impossibile: è però possibile ridurre il loro valore in modo tale da ottenere un rapporto molto elevato tra l'ampiezza del segnale utile e quella delle armoniche.

L'efficienza del dispositivo attenuatore ha una grande importanza specialmente nelle gamme di onda corta e per la messa a punto dei ricevitori ad alta sensibilità, poichè il segnale uscente dall'oscillatore deve essere frequentemente e convenientemente regolato a seconda della sensibilità acquisita dal ricevitore durante la taratura e l'allineamento.

L'attenuatore può anche non essere tarato. E' necessario che lo sia solamente nel caso in cui si vogliano eseguire delle misure. In ogni caso, prima di acquistare un osciillatore R.F. è buona cosa ottenere dal venditore una precisa garanzia sull'efficienza di questo dispositivo.

In commercio si trovano diversi tipi di oscillatore R. F. I più semplici hanno la regolazione fissa sia

dell'ampiezza del segnale applicato all'attenuatore, sia della percentuale di modulazione.

Un oscillatore che però possa utilmente servire per la taratura e l'allineamento deve avere almeno questi requisiti:

1) precisione di taratura, con scarto in frequenza non superiore al 0,5 % in più o in meno;

2) costanza di taratura;

3) rapporto molto elevato tra armoniche e fondamentale;

4) efficienza del dispositivo attenuatore.

Un tipo più perfezionato che possa consentire di effettuare un lavoro basato su esatte valutazioni e su misure, deve inoltre avere:

1) la regolazione manuale della percentuale di modulazione, contrallata mediante uno strumento di misura;

2) la regolazione manuale dell'ampiezza del segnale applicato all'attenuatore, controllata da uno strumento di misura;

3) l'attenuatore tarato con divisione decimale del segnale.

A corredo dell'oscillatore occorre:

1) una antenna fittizia, da interporre tra oscillatore e ricevitore in esame;

2) uno strumento indicatore della potenza di uscita erogata dal ricevitore in esame, oppure semplicemente indicatore dell'ampiezza del segnale uscente dalla parte amplificatrice a R.F. del ricevitore.

V

COME SI USA L' OSCILLATORE

Si collega l'oscillatore al ricevitore mediainte l'apposito cavo schermato, interponendo l'antenna fittizia. Si eseguiscono poi le seguenti operazioni:

1) si mette in funzione la gamma desiderata;

2) si regola convenientemente la frequenza emessa (mediante il condensatore variabile di accordo);

3) si regola la percentuale di modulazione (generalmente si tiene al 30 %);

4) si regola l'ampiezza del segnale applicato all'attenuatore (generalmente si tiene di 1 Volt, salvo il caso in cui vi sia una misura convenzionale indicata in rosso o con altro mezzo sul quadrante dello strumento stesso);

5) si attenua il segnale nella misura dovuta, mediante l'attenuatore.

Per gli oscillatori di tipo corrente, non aventi regolazione manuale della percentuale di modulazione e del segnale applicato all'attenuatore, l'uso è ancora più semplice: basta mettere in funzione la gamma desiderata e regolare la frequenza emessa, riducendo poi nella misura ritenuta più opportuna il segnale effettivamente applicato al ricevitore.

Questi oscillatori elementari debbono essere usati con una certa cautela specialmente al fine di non scambiare le armoniche con la fondamentale.

Gli allineamenti e le tarature dei circuiti accordati è conveniente che siano effettuati con un segnale R.F. entrante il più piccolo possibile, compatibilmente con una comoda rilevazione.

VI

IL MISURATORE DELLA POTENZA O DELL'AMPIEZZA DEL SEGNALE D'USCITA

Gli strumenti destinati a misurare l'ampiezza del segnale in uscita da un radioricevitore sono genericamente chiamati « misuratori di uscita ». Essi constano di un voltmetro a corrente alternata a piccolo consumo, atto a misurare frequenza da 50 a 10.000 Hz, applicato sia senza che in unione a resistenze di carico. In quest'ultimo caso lo strumento funziona come wattmetro, cioè misuratore di una potenza elettrica (potenza di uscita) ed è tarato appunto in Watt (Watt modulati).

Per gli allineamenti e le tarature è però preferibile usare semplicemente un voltmetro, il quale può sempre servire anche a misurare la potenza, allorchè sia conosciuto il valore della resistenza (o della impedenza) totale agli estremi della quale si effettua la misura della tensione. Infatti:

$$W = \frac{E^2}{R}$$

Questo strumento è schematicamente rappresentato nella fig. 6. Consta di un milliamperometro a bobina mobile provvisto di raddrizzatore ad ossido metallico ed a piccola capacità e di resistenze moltiplicatrici.

La resistenza propria di questo strumento non è perfettamente uguale per tutte le frequenze, ma generalmente il consumo di esso si mantiene entro limiti modesti (da 4 a 10 mA fondo scala).

Gli strumenti a termocoppia, data la loro inerzia

caratteristica, non si prestano come misuratori di uscita.

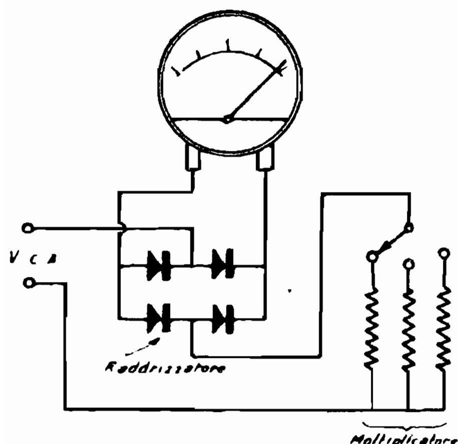


Fig. 6. - *Voltmetro a corrente alternata per misure a frequenze da 50 a 10.000 Htz.*

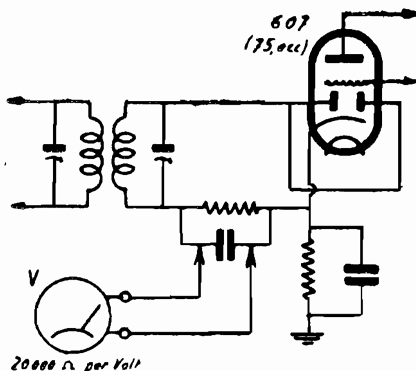


Fig. 7. - *Come può essere inserito un voltmetro per la indicazione dell'accordo nel circuito rivelatore.*

Come semplici indicatori di accordo per l'allineamento e la taratura, al posto dei misuratori di uscita possono essere usati i normali indicatori di sintonia

(occhio elettrico 6E5, ecc.) oppure semplicemente un voltmetro a corrente continua e a piccolo consumo (resistenza interna di 20.000 Ohm per Volt) inserito tra il catodo della rivelatrice e il circuito portante la tensione per il controllo automatico della sensibilità, come mostra la fig. 7 (oppure tra la massa e il detto circuito del C. A. S.).

Usando l'indicatore di sintonia o il voltmetro misuratore della tensione per il C. A. S. l'allineamento può essere effettuato con un segnale R. F. non modulato (operazione silenziosa).

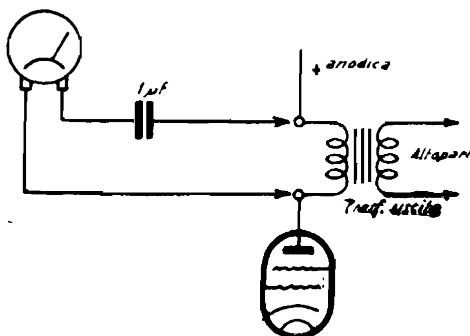


Fig. 8

Il collegamento del voltmetro misuratore della potenza o ampiezza di uscita allo stadio di uscita del ricevitore si effettua in due modi, a seconda della portata dello strumento. Generalmente si effettua in parallelo al primario del trasformatore di uscita del ricevitore, usando una portata di 150 a 250 Volt a fondo scala (per ricevitori normali) e inserendo una capacità a carta di circa 1 μF, destinata a bloccare una eventuale corrente continua di fondo (fig. 8).

Il voltmetro di uscita può anche essere collegato in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante dinamico, usando una portata di 1,5 a 5 Volt f. s. se la bobina mobile ha una impedenza di 2,5 a 3 Ohm o se la potenza dello stadio di uscita non supera i 4 Watt.

VII

L'ANTENNA FITTIZIA

Affinchè l'allineamento del circuito di ingresso del ricevitore possa mantenersi anche nelle condizioni normali di funzionamento, è necessario che il circuito esterno dell'oscillatore campione collegato al ricevitore per

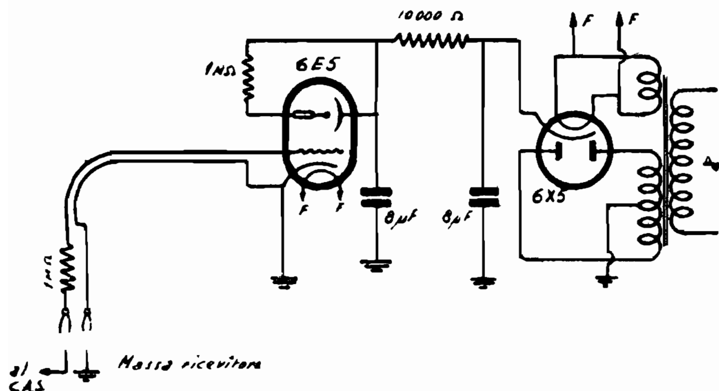


Fig. 9. - *L'occhio elettrico usato come strumento indicatore di ampiezza (indicatore d'uscita).*

la taratura, abbia caratteristiche elettriche analoghe a quelle del circuito di aereo al quale il revitore sarà collegato per il normale funzionamento.

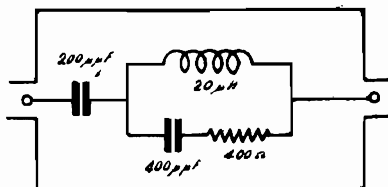


Fig. 10. - *Antenna fittizia per tutte le gamme.*

Queste condizioni di analogia si ottengono mediante l'uso della antenna fittizia, collegata tra il ricevitore e l'oscillatore. Questa consta di tre elementi convenientemente disposti come è indicato, insieme ai valori, nella fig. 10.

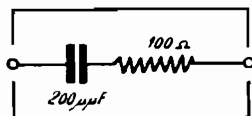


Fig. 11

Alcuni tecnici, per semplificare usano antenne fittiziei formate solamente da una resistenza di 100 Ohm in serie ad una capacità di 200 µµF com'è indicato nella fig. 11.

I componenti della antenna fittizia debbono essere accuratamente racchiusi in una scatola schermante.



Lire
4,50
NETTO